

9. Übung: Fast Fourier Transformation

Le Pham Hai Dang, Michael Grunwald

Aufgabe 1

Wir betrachten die eindimensionale diskrete Fouriertransformation. Die in der Bildverarbeitung oftmals verwendete zweidimensionale diskrete Fouriertransformation ist eine Erweiterung der hier untersuchten einfacheren Variante.

- Öffnen Sie die Matlab-Funktion '[ibv_fft.m](#)' und führen Sie die Funktion aus (F5).
- Machen Sie sich mit den dargestellten Diagrammen vertraut:
 - *Signal*
Hier wird das generierte Signal dargestellt. Der dafür zuständige Code steht direkt unterhalb des '% function' Kommentars.
 - *Amplitude Spectrum of $y(t)$*
Das Betragsspektrum des Signals ($2|Y(t)|$)
 - *Real Spectrum of $y(t)$*
Der reelle Teil (Kosinusterme) des Ergebnisses der Fouriertransformation ($\Re(Y(t))$)
 - *Imaginary Spectrum of $y(t)$*
Der imaginäre Teil (Sinusterme) des Ergebnisses der Fouriertransformation ($\Im(Y(t))$)
- Die folgenden Parameter sind voreingestellt (*default*):
 - (a) Samplingfrequenz: 1000 Hz
 - (b) Signallänge: 1000 Samples
 - (c) Signal ohne Gleichanteil 100 Hz Schwingung mit Amplitude 1
 - (d) Kein Rauschen
- Laden Sie das Buch Digitale Bildverarbeitung herunter und lesen Sie Kapitel 13 und 14 (**Einführung in die Spektraltechniken** und **Diskrete Fouriertransformation in 2D**). Bitte beachten Sie, dass der Link nur intern im HTWG Netz funktioniert.

9. Übung: Fast Fourier Transformation

Le Pham Hai Dang, Michael Grunwald

Aufgabe 2

- 2.1 Warum sehen Sie, obwohl nur ein einziges 100 Hz Signal vorliegt, zwei Peaks (100 Hz und 900 Hz)?
- 2.2 Ändern Sie die Frequenz der Kosinusschwingung, indem Sie den Wert '100' durch einen anderen Wert ersetzen. Verwenden Sie auch Werte nahe 500 Hz und darüber. Was fällt Ihnen auf? Begründen Sie ihre Antwort.
- 2.3 Ändern Sie die Phase der Schwingung. Beobachten Sie auch eine signifikante Änderung im Fourier-Raum? Begründen Sie ihre Antwort.
- 2.4 Stellen Sie sicher, dass ein Signal von weniger als 500 Hz benutzt wird. Ändern Sie den Wert der Variablen 'ViewMode' von '1' auf '2'. Was beobachten Sie (achten Sie auf die X-Achse)?
- 2.5 Durch die Änderung in der vorherigen Aufgabe gingen 50% der Daten verloren, somit ist auch die Genauigkeit der Fouriertransformation nur noch 50%! Ist diese Aussage wahr? Begründen Sie ihre Antwort.
- 2.6 In der Bildverarbeitung wird die Fouriertransformation (z.B. eines Bildes) meist anders dargestellt. Ändern Sie den Wert der Variablen 'ViewMode' auf '3'. Was beobachten Sie?
- 2.7 Erhöhen Sie den Gleichanteil (DC) des Signals, indem Sie den Wert '0' in der Funktionsdefinition auf '2' ändern. Was beobachten Sie?
- 2.8 Spielen Sie mit den Parametern:
 - (a) Fügen Sie Rauschen hinzu: 'NoiseFactor' z.B. auf '1' setzen
 - (b) Fügen Sie weitere Terme zur Funktion hinzu, benutzen Sie z. B. auch Sinusfunktionen.